

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-038907

(43)Date of publication of application : 08.02.2000

(51)Int.Cl.

F01L 1/14

F01L 1/18

F16C 19/49

(21)Application number : 10-204822

(71)Applicant : NIPPON SEIKO KK

(22)Date of filing : 21.07.1998

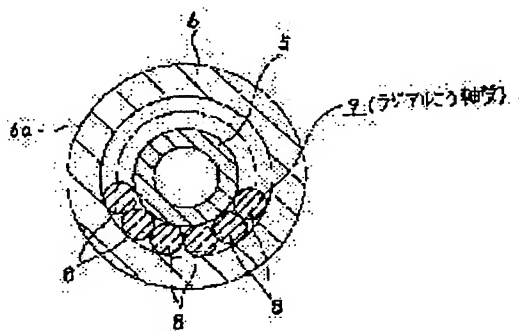
(72)Inventor : YAMAMOTO TOSHIYUKI

## (54) CAM FOLLOWER FOR VALVE GEAR OF ENGINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To ensure the durability of an engine without wasteful costs.

SOLUTION: The computed life of a radial roller bearing 9 is obtained from an average load applied to the radial roller bearing 9 for supporting a roller 6 on a shaft 5 and observed when an engine has rated engine speed. The 10% value L10 of the computed life of the radial roller bearing 9 is set to 10000 hours or longer. The life of the radial roller bearing 9 is not shorter than that of a coil spring for an intake and exhaust valve. Thus, the radial roller bearing 9 has no relation to the life of the engine.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-38907

(P2000-38907A)

(43) 公開日 平成12年2月8日(2000.2.8)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
F 0 1 L 1/14		F 0 1 L 1/14	E 3 G 0 1 6
	1/18	1/18	B 3 J 1 0 1
			N
			M
F 1 6 C 19/49		F 1 6 C 19/49	

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平10-204822

(22) 出願日 平成10年7月21日(1998.7.21)

(71) 出願人 000004204

日本精工株式会社

東京都品川区大崎1丁目6番3号

(72) 発明者 山本 敏之

神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目5番50号

日本精工株式会社内

(74) 代理人 100087457

弁理士 小山 武男 (外1名)

Fターム(参考) 3G016 AA05 AA19 BA34 BB03 BB22

CA13 EA03 GA00

3J101 AA12 AA52 EA03 EA04 FA35

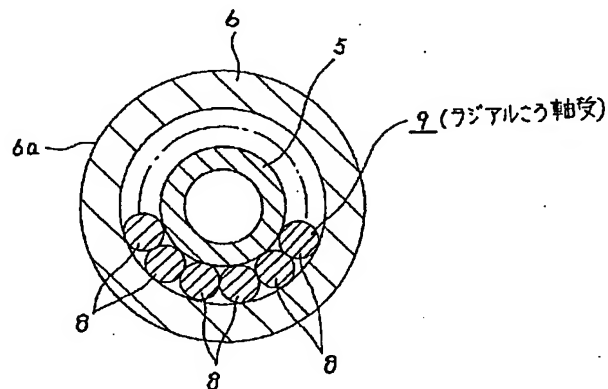
GA21

(54) 【発明の名称】 エンジンの動弁機構用カムフォロア装置

(57) 【要約】

【課題】 無駄なコストを要する事なく、エンジンの耐久性を確保する。

【解決手段】 エンジンの定格回転数時に、軸5に対してローラ6を支持する為のラジアルころ軸受9に加わる平均荷重より求められる、このラジアルころ軸受9の計算寿命の10%値 $L_{10}$ を、10000時間以上とする。このラジアルころ軸受9の寿命が、吸・排気弁用のコイルスプリングの寿命を下回らず、上記ラジアルころ軸受9がエンジンの寿命を決定する事がなくなる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジンのクランクシャフトと同期して回転するカムシャフトに固定されたカムと、このカムに対向して設けられ、このカムの動きを受ける部材に間隔を開けて形成された1対の支持壁部と、これら1対の支持壁部の間に掛け渡す状態で固定された軸と、この軸の周囲にラジアルころ軸受を介して回転自在に支承された、鋼製のローラとから成るエンジンの動弁機構用カムフォロア装置に於いて、上記エンジンの定格回転数時に、上記軸に対する上記ローラの軸受部分に加わる平均荷重より求められる、この軸受部分の10%破損確率の計算寿命値 $L_{10}$ を、10000時間以上とした事の特徴とするエンジンの動弁機構用カムフォロア装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明に係るエンジンの動弁機構用カムフォロア装置は、エンジンの動弁機構中に組み込み、動弁機構部分の摩擦を少なくして、エンジン運転時に於ける燃料消費率の低減を図るものである。

## 【0002】

【従来の技術】エンジン内部での摩擦低減を図り、燃焼消費率を低減する事を目的として、クランクシャフトと同期したカムシャフトの回転を給気弁及び排気弁の往復運動に変換する部分に、エンジンの動弁機構用カムフォロア装置を組み込む事が一般的に行なわれている。図1～2は、実開平3-108806号公報に記載されたエンジンの動弁機構用カムフォロア装置を示している。

【0003】エンジンのクランクシャフトと同期して回転するカムシャフト1に固定した（一般的には一体に形成された）カム2に対向して、このカム2の動きを受けるロッカーアーム3を設けている。このロッカーアーム3の端部（図1～2の左端部）には1対の支持壁部4、4を、互いに間隔をあけて設けている。これら1対の支持壁部4、4の間には、鋼製で中空又は中実の軸5を掛け渡している。この軸5の両端は焼き入れする事なく、生のままとしており、軸5を固定する際には、この未焼き入れ部分を、上記1対の支持壁部4、4に形成した通孔7、7の内周面に向けてかしめ付ける。上述の様に、1対の支持壁部4、4の間に掛け渡した軸5の周囲にはローラ6を、回転自在に支承しており、このローラ6の外周面6aを、上記カム2の外周面2aに当接させている。

【0004】上述の様に構成するエンジンの動弁機構用カムフォロア装置によれば、ロッカーアーム3とカム2との間に働く摩擦力を低減し、エンジン運転時に於ける燃料消費率の低減を図れる。尚、エンジンの動弁機構用カムフォロア装置の構成各部材の材質としては、カム2を含むカムシャフト1は鋳鉄若しくは軸受鋼により、ローラ6及び軸5はSUJ2等の高炭素クロム軸受鋼の如き軸受鋼により、それぞれ造る事が、必要な強度を確保

しつつ材料費、加工費を抑える面から、一般的に行なわれている。

【0005】又、上記摩擦力を一層低減する為、図3に示す様に、軸5の外周面とローラ6の内周面との間に複数本のころ（ニードル）8、8を設け、このローラ6を上記軸5の周囲に、ラジアルころ軸受9により回転自在に支持する事も行なわれている。この様なラジアルころ軸受9を設ける事により、上記軸5に対する上記ローラ6の軸受部分の摩擦状態が、滑り摩擦から転がり摩擦に変わり、このローラ6の回転に要する抵抗をより一層低減して、エンジン内部での摩擦低減をより一層低減し、このエンジンの燃焼消費率をより一層低減できる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】エンジンの動弁機構用カムフォロア装置を構成するローラ6を軸5に対して回転自在に支持する為の軸受部分の耐久性は、エンジンの他の部分の耐久性以上とする事が、当該エンジンの耐久性を十分に確保する為に好ましい。即ち、エンジン等、多数の構成部材から成る機械装置の耐久性は、最も耐久性が低い構成部材により定まる。従って、上記軸受部分がエンジンの耐久性を規制するのを防止する為には、この軸受部分の耐久性を十分に確保する必要がある。但し、徒に上記軸受部分の耐久性を高める事は、この軸受部分の製造コストが高み、エンジンの価格を高める原因となる為、好ましくない。

【0007】これらの事を考慮した場合に、上記軸受部分の耐久性を、エンジンを構成する多数の構成部材のうち、通常最も耐久性が低い構成部材の耐久性よりも少し高い程度に抑える事が、少ないコストでエンジンの耐久性を最も高められる事から好ましい。但し、従来は、エンジンの動弁機構用カムフォロア装置を設計する際に、この様な考慮はなされていなかった。言い換えれば、上記軸受部分の寿命を計算或は実験により求めたとしても、求められた寿命が、エンジンの寿命やコストとの関係でどの様な意味合いを持つかを考慮する事はできなかった。本発明のエンジンの動弁機構用カムフォロア装置は、この様な事情に鑑みて発明したものである。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明のエンジンの動弁機構用カムフォロア装置は、従来から知られているエンジンの動弁機構用カムフォロア装置と同様、前述の図1～3に示す様に構成している。即ち、エンジンのクランクシャフトと同期して回転するカムシャフト1に固定したカム2に対向して設けた、ロッカーアーム3等のこのカム2の動きを受ける部材に、1対の支持壁部4、4を間隔をあけて形成している。そして、これら1対の支持壁部4、4の間に軸5を、掛け渡す状態で固定している。そして、この軸5の周囲に、SUJ2等の軸受鋼や浸炭焼入れ鋼等の鋼製のローラ6を、直接若しくはラジアルころ軸受9を介して回転自在に支承している。

【0009】特に、本発明のエンジンの動弁機構用カムフォロア装置に於いては、上記エンジンの定格回転数時に、上記軸5に対する上記ローラ6の軸受部分、即ち、図1～2に示した滑り軸受構造の場合には滑り軸受部分、図3に示したラジアルころ軸受9の場合にはこのラジアルころ軸受9部分に加わる平均荷重より求められる、この軸受部分の10%破損確率の計算寿命値 $L_{10}$ （全数のうちの10%が破損するまでの時間）を、10000時間以上としている。尚、上記10%破損確率の計算寿命値 $L_{10}$ は、軸受業界で一般的に知られている、軸受の寿命の計算方法から求めるが、例えば、上記ラジアルころ軸受9の場合、基本動定格荷重をCとし、動等価荷重を $F_m$ とし、このラジアルころ軸受9の回転数をNとして、次式により求められる。

$$L_{10} = (C/F_m)^{10/3} \times 10^6 / 60N \text{ (hr)}$$

【0010】

【作用】上述の様に構成する本発明のエンジンの動弁機構用カムフォロア装置の場合には、軸受部分の10%破損確率の計算寿命値 $L_{10}$ を10000時間以上とした事により、この軸受部分が、エンジンの耐久性（寿命）を規制する事はない。又、上記10%値 $L_{10}$ を10000時間からあまり大きくない値（例えば11000時間、15000時間、20000時間等、11000～20000時間）に抑える事により、上記軸受部分の製造コストが徒に高くなる事を防止して、上記エンジンの製造コストの無駄な上昇を抑える事ができる。

【0011】次に、上記軸受部分の10%破損確率の計算寿命値 $L_{10}$ を10000時間以上とした根拠に就いて説明する。エンジンの故障に結び付く構成部材は多数存在するが、タイミングベルトの如く、定期的に交換する事が求められる構成部材を除き、破損がエンジンの寿命に直接結び付く可能性が高い構成部材のうち、比較的耐久性が低い構成部材として、吸・排気弁を閉鎖方向に付勢するコイルスプリングがある。この様なコイルスプリングの疲労限として一般的に採用されている値は、定格回転数時で、 $10^8$  サイクルである。この $10^8$  サイクルなる値は、エンジンの回転数を6000r.p.m.とした

場合で、凡そ556時間となる。

【0012】上記軸受部分の10%破損確率の計算寿命値 $L_{10}$ を、仮に10000時間とした場合、ワイブル勾配に基づいて、実寿命と計算寿命との比を0.3倍（実寿命/計算寿命=3/10）とする。更に、より確実な信頼性を確保する為、上記軸受部分の $L_1$  寿命（全数のうちの1%が破損するまでの時間）を考える。そして、10%破損確率の計算寿命値 $L_{10}$ を、寿命の1%値 $L_1$ に置き換える事に伴う信頼度係数を0.21（ $L_1/L_{10}=0.21$ ）とする。これらから、上記寿命の1%値 $L_1$ を、次式により求める事ができる。

$$L_1 = L_{10} \times 0.3 \times 0.21 \approx 630 \text{ (hr)} > 556 \text{ (hr)}$$

この式から明らかな通り、上記軸受部分の計算寿命の10%値 $L_{10}$ を10000時間以上とすれば、軸受部分が、エンジンの耐久性（寿命）を規制する事がなくなる。

【0013】

【実施例】本発明の効果を確認する為に行なった実験に就いて説明する。実験は、図3に示す様に、ラジアルころ軸受9により軸5の周囲にローラ6を回転自在に支持した構造で、このラジアルころ軸受9の計算寿命の10%値 $L_{10}$ を、5000、8000、10000、20000時間に変えた4種類の試験片を2個ずつ用意し、これら各試験片を、実際のエンジンの動弁機構用カムフォロア装置と同様の動きをする試験装置の吸気弁（IN）側と排気弁（EX）側とにそれぞれ組み付けて加速試験に供した。試験時間は5000時間、エンジンの回転数は6000r.p.m.（カムシャフトの回転数は3000r.p.m.）とした。試験後、上記ラジアルころ軸受9を構成する軸5とローラ6とを8、8とを分解し、内輪軌道、外輪軌道、転動面を観察して、フレーキング発生の有無を判定した。この様にして行なった実験の結果を、次の表1に示す。

【0014】

【表1】

仕様	10%破損確率の計算寿命値 $L_{10}$ (時間)	IN, EX	耐久試験条件	フレーキング発生
A	20,000	各1個 (計2個)	6000r.p.m. ×5000hr	無
B	10,000	↑	↑	無
C	8,000	↑	↑	1/2 発生
D	5,000	↑	↑	2個 共発生

【0015】この様な条件で行なった実験からも、軸受部分である上記ラジアルころ軸受9の計算寿命の10%値 $L_{10}$ を10000時間以上とすれば、エンジンを構成する他の部材との関係で、十分な耐久性を確保できる事が確認できた。

【0016】

【発明の効果】本発明は、以上に述べた通り構成され作用するので、無駄なコストを要する事なく、エンジンの耐久性確保を図れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】エンジンの動弁機構用カムフォロア装置の部分切斷平面図。

【図2】図1のA-A断面図。

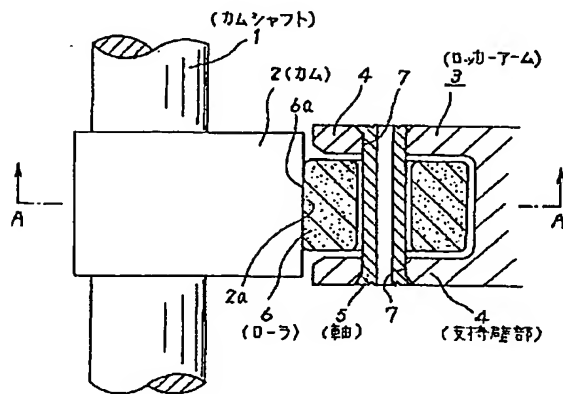
【図3】本発明の対象となるエンジンの動弁機構用カムフォロア装置の部分断面図。

【符号の説明】

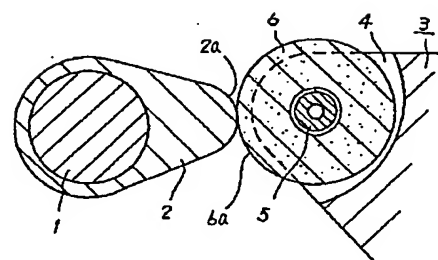
- 1 カムシャフト
- 2 カム
- 2 a 外周面
- 3 ロッカーアーム

- 4 支持壁部
- 5 軸
- 6 ローラ
- 6 a 外周面
- 7 通孔
- 8 ころ（ニードル）
- 9 ラジアルころ軸受

【図1】



【図2】



【図3】

